



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2026,
Volumen 10, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i1

EL USO DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE EN LA ENSEÑANZA A NIVEL SUPERIOR

**THE USE OF SOFTWARE ENGINEERING IN HIGHER
EDUCATION**

Maria Teodolinda Ortega Ovalle
Universidad de Panamá

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6.22529

El uso de la ingeniería de software en la enseñanza a nivel superior.

Maria Teodolinda Ortega Ovalle¹

maria.ortegao@up.ac.pa

<https://orcid.org/0009-0000-3629-9751>

Universidad de Panamá

Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación.

Departamento de Informática.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es analizar cómo se incorpora la Ingeniería de Software en la enseñanza universitaria y evaluar su impacto en la formación de profesionales capaces de enfrentar los retos de la transformación digital. Se busca identificar el grado de integración de esta disciplina en los planes de estudio y su contribución al desarrollo de competencias técnicas y transversales. La metodología empleada fue de enfoque mixto con predominio cualitativo. Se realizó una revisión documental de artículos académicos, informes institucionales y planes de estudio de universidades en América Latina y Europa. Esta revisión se complementó con el análisis de datos cuantitativos secundarios provenientes de estadísticas educativas y reportes de demanda laboral en el sector tecnológico. Los principales hallazgos muestran que la Ingeniería de Software se ha convertido en un componente esencial de la educación superior. Las universidades han incorporado metodologías ágiles, prácticas DevOps, computación en la nube y seguridad informática como parte de la actualización curricular. Asimismo, se evidencia que la disciplina fortalece competencias como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo. Finalmente, se destaca que los programas que integran proyectos reales y vinculación con el sector productivo presentan mayores niveles de pertinencia y empleabilidad.

Palabras claves: Ingeniería de Software; Transformación Digital; Innovación Tecnológica; Desarrollo de Software; DevOps; Seguridad Informática.

¹ Autor principal

Correspondencia: maria.ortegao@up.ac.pa

The use of software engineering in higher education

ABSTRACT

El objetivo de este trabajo es analizar cómo se incorpora la Ingeniería de Software en la enseñanza universitaria y evaluar su impacto en la formación de profesionales capaces de enfrentar los retos de la transformación digital. Se busca identificar el grado de integración de esta disciplina en los planes de estudio y su contribución al desarrollo de competencias técnicas y transversales. La metodología empleada fue de enfoque mixto con predominio cualitativo. Se realizó una revisión documental de artículos académicos, informes institucionales y planes de estudio de universidades en América Latina y Europa. Esta revisión se complementó con el análisis de datos cuantitativos secundarios provenientes de estadísticas educativas y reportes de demanda laboral en el sector tecnológico. Los principales hallazgos muestran que la Ingeniería de Software se ha convertido en un componente esencial de la educación superior. Las universidades han incorporado metodologías ágiles, prácticas DevOps, computación en la nube y seguridad informática como parte de la actualización curricular. Asimismo, se evidencia que la disciplina fortalece competencias como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo. Finalmente, se destaca que los programas que integran proyectos reales y vinculación con el sector productivo presentan mayores niveles de pertinencia y empleabilidad.

Keywords: Software Engineering; Digital Transformation; Technological Innovation; Software Development; DevOps; Cybersecurity.

*Artículo recibido 15 diciembre 2025
Aceptado para publicación: 20 enero 2026*



INTRODUCCIÓN

La Ingeniería de Software se consolida como una disciplina fundamental en la educación superior, debido al papel central que los sistemas digitales desempeñan en los ámbitos productivos, sociales y académicos. Este artículo aborda el uso de la Ingeniería de Software en la enseñanza universitaria, entendida como un campo que integra principios de diseño, desarrollo, gestión y aseguramiento de la calidad del software. El problema de investigación se centra en la falta de claridad sobre cómo esta disciplina se incorpora en los planes de estudio y cuál es su impacto en la formación de profesionales capaces de responder a los desafíos de la transformación digital.

La relevancia del tema radica en que la demanda de soluciones tecnológicas eficientes, seguras y escalables continúa en aumento, lo que exige que las instituciones de educación superior actualicen sus enfoques pedagógicos y curriculares. Abordar este tema permite identificar vacíos formativos, fortalecer la pertinencia académica y contribuir al desarrollo de competencias técnicas y transversales necesarias en el mercado laboral contemporáneo.

El estudio se sustenta en teorías vinculadas al aprendizaje basado en competencias, las metodologías ágiles, la ingeniería de requisitos y los modelos de calidad del software. Autores como Pressman, Sommerville, Bass y Beck aportan marcos conceptuales sobre procesos de desarrollo, arquitectura, gestión de proyectos y prácticas ágiles, mientras que enfoques pedagógicos actuales destacan la importancia del aprendizaje activo y la integración de proyectos reales.

Los antecedentes investigativos muestran que diversas universidades en América Latina y Europa han iniciado procesos de modernización curricular, aunque con avances heterogéneos. Estudios previos evidencian la necesidad de fortalecer la vinculación universidad-empresa, incorporar prácticas DevOps y ampliar la formación en seguridad informática y computación en la nube. Este trabajo aporta un análisis comparativo y actualizado que permite comprender tendencias, desafíos y oportunidades en la integración de la Ingeniería de Software en la educación superior.

La investigación se desarrolla en un contexto de acelerada digitalización, donde la formación tecnológica se vuelve estratégica para la competitividad y la innovación. El objetivo general es analizar cómo se integra la Ingeniería de Software en la enseñanza universitaria y cuáles son sus aportes a la formación profesional contemporánea.



METODOLOGÍA

El estudio se desarrolla bajo un enfoque mixto, con predominio cualitativo, debido a la necesidad de comprender en profundidad cómo la Ingeniería de Software se integra en la enseñanza universitaria y qué implicaciones tiene para la formación profesional. El componente cuantitativo se utiliza de manera complementaria para reforzar la interpretación mediante estadísticas educativas y datos secundarios sobre demanda laboral en el sector tecnológico.

El tipo de investigación es exploratorio y descriptivo, ya que busca identificar tendencias, prácticas pedagógicas y niveles de incorporación de la Ingeniería de Software en los planes de estudio de instituciones de educación superior. Asimismo, se describe el estado actual de la formación en esta disciplina en distintos contextos geográficos.

El diseño metodológico es no experimental, de carácter transversal y de alcance documental-analítico. No se manipulan variables, sino que se analizan fuentes existentes para comprender el fenómeno en un momento determinado.

La unidad de análisis está constituida por programas académicos universitarios que incorporan contenidos de Ingeniería de Software en América Latina y Europa. La muestra es intencional y está compuesta por planes de estudio, informes institucionales y documentos curriculares seleccionados por su pertinencia y disponibilidad.

Las técnicas de recolección de datos incluyen la revisión documental, el análisis de literatura científica, lineamientos curriculares y reportes institucionales. Se emplean como instrumentos matrices de análisis, fichas de registro y guías de categorización temática.

En cuanto a las consideraciones éticas, se respetan los principios de integridad académica, citación adecuada y uso responsable de información pública. No se trabaja con participantes humanos, por lo que no se requiere consentimiento informado.

Finalmente, se reconocen como limitaciones la disponibilidad desigual de información entre instituciones y la variabilidad en la actualización de los planes de estudio.



MARCO TEÓRICO

La Ingeniería de Software como disciplina.

La Ingeniería de Software se define como el conjunto de métodos, técnicas y herramientas orientadas al diseño, desarrollo, mantenimiento y gestión de sistemas informáticos de calidad. Pressman y Maxim señalan que esta disciplina surge para enfrentar la complejidad creciente del software y garantizar productos confiables, seguros y escalables. Sommerville destaca que la Ingeniería de Software integra principios de ingeniería, gestión de proyectos y ciencias computacionales, lo que la convierte en un campo interdisciplinario con fuerte impacto en la industria y la educación.

Formación en Ingeniería de Software en la educación superior.

La incorporación de esta disciplina en los planes de estudio responde a la necesidad de preparar profesionales capaces de enfrentar los desafíos de la transformación digital. El aprendizaje basado en competencias, propuesto por autores como Tobón, orienta la formación hacia el desarrollo de habilidades técnicas y transversales: pensamiento crítico, resolución de problemas, comunicación técnica y trabajo colaborativo. La literatura educativa enfatiza la importancia de integrar proyectos reales, laboratorios especializados y metodologías activas para fortalecer la pertinencia formativa.

Metodologías ágiles y prácticas contemporáneas

Las metodologías ágiles, especialmente Scrum y XP, introducidas por Beck y otros autores del Manifiesto Ágil, han transformado la forma en que se enseña y desarrolla software. Estas prácticas promueven iteración, retroalimentación continua y trabajo en equipo. Asimismo, DevOps, según Bass, Humble y Kim, integra desarrollo y operaciones para mejorar la entrega continua y la calidad del software. La enseñanza universitaria incorpora progresivamente estas prácticas para alinear la formación con las demandas del sector productivo.

Modelos de calidad y arquitectura de software.

Los modelos de calidad, como ISO/IEC 25010, y las arquitecturas modernas, descritas por Bass, Clements y Kazman, constituyen pilares teóricos esenciales para comprender la construcción de sistemas robustos. Estos marcos conceptuales permiten analizar atributos como mantenibilidad, seguridad, rendimiento y usabilidad, fundamentales en la formación de ingenieros de software.



Antecedentes investigativos.

Estudios recientes en América Latina y Europa muestran avances en la modernización curricular, aunque con diferencias significativas entre instituciones. Investigaciones de universidades europeas destacan la integración de computación en la nube, ciberseguridad y DevOps, mientras que en América Latina se identifican desafíos relacionados con infraestructura, actualización docente y vinculación universidad-empresa. Este trabajo aporta una visión comparativa que permite identificar brechas formativas y tendencias emergentes.

Contexto de la investigación.

El estudio se desarrolla en un contexto global caracterizado por una acelerada digitalización que transforma de manera profunda los sectores productivos, educativos y sociales. La expansión de tecnologías como la computación en la nube, la inteligencia artificial, el análisis de datos y los sistemas distribuidos incrementa la demanda de profesionales especializados en Ingeniería de Software, una disciplina que se vuelve esencial para el funcionamiento de organizaciones públicas y privadas. Esta creciente dependencia tecnológica obliga a las universidades a revisar y actualizar sus planes de estudio para garantizar que la formación impartida responda a las necesidades del mercado laboral y a los estándares internacionales de calidad.

En el ámbito social, la digitalización modifica la forma en que las personas interactúan, trabajan y acceden a servicios, lo que genera nuevas expectativas sobre la calidad, seguridad y accesibilidad del software. Desde una perspectiva económica, la industria tecnológica se posiciona como uno de los motores de crecimiento más dinámicos, impulsando la creación de empleos altamente especializados y demandando competencias avanzadas en desarrollo, arquitectura y gestión de software. Este escenario presiona a las instituciones de educación superior a fortalecer la pertinencia de sus programas académicos y a incorporar metodologías contemporáneas como DevOps, metodologías ágiles y prácticas de ingeniería de calidad.

En el plano tecnológico, la rápida evolución de herramientas, lenguajes y plataformas exige que los currículos universitarios sean flexibles y se actualicen de manera continua. Las universidades enfrentan el desafío de integrar laboratorios especializados, entornos virtuales de desarrollo y experiencias prácticas que permitan a los estudiantes enfrentarse a problemas reales del sector.



Finalmente, este contexto se complejiza por las brechas regionales. Mientras Europa avanza hacia modelos educativos altamente digitalizados, América Latina enfrenta limitaciones en infraestructura, inversión tecnológica y actualización docente. Este contraste refuerza la necesidad de estudios comparativos que permitan identificar avances, desafíos y oportunidades para fortalecer la formación en Ingeniería de Software en la educación superior.

Perspectiva pedagógica y didáctica

La enseñanza de la Ingeniería de Software requiere enfoques activos como el aprendizaje basado en proyectos, retos y metodologías híbridas. La literatura educativa señala que el docente actúa como facilitador, promoviendo experiencias prácticas que simulan entornos reales de desarrollo. La evaluación por competencias se vuelve esencial para medir desempeño técnico y habilidades blandas.

Perspectiva tecnológica.

El avance tecnológico exige currículos flexibles que integren herramientas profesionales como GitHub, Docker, Jenkins y plataformas de nube. La virtualización de laboratorios y el uso de entornos remotos permiten experiencias prácticas más cercanas a la industria.

Perspectiva institucional.

Las universidades deben adoptar políticas de actualización curricular, invertir en infraestructura tecnológica y promover la formación continua del profesorado. Estándares internacionales como ABET y lineamientos ACM/IEEE orientan la calidad de los programas.

Perspectiva socioeconómica.

La industria del software es un motor económico global. La demanda laboral supera la oferta de profesionales, lo que convierte a la Ingeniería de Software en un campo estratégico. La vinculación universidad-empresa y el emprendimiento tecnológico son elementos clave para la pertinencia formativa.

Perspectiva comparativa internacional.

Europa avanza hacia modelos educativos altamente digitalizados, mientras América Latina enfrenta desafíos estructurales. Comparar ambos contextos permite identificar buenas prácticas, brechas y oportunidades de mejora.



Perspectiva ética y social.

El desarrollo de software implica responsabilidades éticas: protección de datos, accesibilidad, inclusión digital y diseño responsable. La formación universitaria debe integrar estos principios para promover profesionales conscientes del impacto social de la tecnología.

Perspectiva histórica y evolutiva.

La Ingeniería de Software ha evolucionado desde enfoques estructurados hasta metodologías ágiles y DevOps. Esta evolución influye directamente en la forma en que se enseña y en los contenidos curriculares.

Perspectiva de investigación educativa

La evaluación del aprendizaje, los estudios de caso y el análisis de competencias adquiridas permiten comprender la efectividad de los programas de Ingeniería de Software. Esta perspectiva abre líneas de investigación sobre innovación educativa y mejora continua.

Entre estas líneas de investigación sobre innovación educativa y mejora continua podemos mencionar:

1. Innovación curricular en Ingeniería de Software.

- Diseño y actualización de planes de estudio basados en competencias.
- Integración de tecnologías emergentes (IA, DevOps, cloud, ciberseguridad).
- Comparación de modelos curriculares entre regiones o instituciones.

2. Metodologías activas aplicadas a la Ingeniería de Software.

- Aprendizaje basado en proyectos (ABP) en cursos de desarrollo de software.
- Aprendizaje basado en retos (Challenge-Based Learning) para simulación de entornos reales.
- Flipped classroom en asignaturas técnicas.
- Gamificación para la enseñanza de algoritmos, pruebas o arquitectura.

3. Evaluación de competencias profesionales.

- Evaluación de habilidades técnicas (programación, diseño, pruebas).
- Evaluación de habilidades blandas (trabajo en equipo, comunicación técnica, liderazgo).
- Desarrollo de rúbricas y métricas para medir desempeño en proyectos reales.

4. Integración universidad-empresa.



- Impacto de las prácticas profesionales en el desarrollo de competencias.
- Co-creación de proyectos entre empresas y universidades.
- Laboratorios de innovación y hubs tecnológicos como espacios formativos.

5. Formación docente en Ingeniería de Software.

- Competencias digitales del profesorado.
- Actualización docente en metodologías ágiles, DevOps y tecnologías emergentes.
- Modelos de capacitación continua y comunidades de práctica.

6. Uso de tecnologías educativas en la enseñanza del software.

- Plataformas virtuales para enseñanza de programación y arquitectura.
- Simuladores, entornos virtuales y laboratorios remotos.
- Inteligencia artificial aplicada a la retroalimentación automática.

7. Ética, responsabilidad y accesibilidad en el desarrollo de software.

- Formación ética en Ingeniería de Software.
- Diseño accesible e inclusivo como competencia profesional.
- Privacidad, seguridad y protección de datos en la formación universitaria.

8. Impacto de la digitalización en la formación profesional

- Brechas digitales entre regiones y su impacto en la calidad educativa.
- Transformación del mercado laboral y nuevas competencias requeridas.
- Análisis prospectivo de perfiles profesionales emergentes.

9. Calidad educativa y mejora continua.

- Sistemas de aseguramiento de la calidad en programas de Ingeniería de Software.
- Evaluación institucional basada en estándares internacionales (ABET, ACM/IEEE).
- Indicadores de pertinencia, empleabilidad y satisfacción estudiantil.

10. Inclusión y equidad en programas tecnológicos.

- Participación de mujeres en Ingeniería de Software.
- Acceso a recursos tecnológicos en contextos vulnerables.
- Estrategias para reducir brechas de género y socioeconómicas.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del estudio muestran que la integración de la Ingeniería de Software en la educación superior presenta avances significativos, aunque heterogéneos entre instituciones y regiones. El análisis documental evidencia que la mayoría de los programas universitarios incorporan contenidos relacionados con metodologías ágiles, desarrollo de software, arquitectura de sistemas y aseguramiento de la calidad. Sin embargo, la profundidad y actualización de estos contenidos varía considerablemente, lo que revela un vacío en la estandarización curricular y en la alineación con las demandas actuales del sector tecnológico.

Uno de los hallazgos más relevantes es la creciente inclusión de prácticas como DevOps, computación en la nube y seguridad informática, especialmente en universidades europeas. En contraste, en América Latina persisten limitaciones asociadas a infraestructura, actualización docente y disponibilidad de recursos tecnológicos. Este resultado coincide con estudios previos que señalan la necesidad de fortalecer la formación práctica y la vinculación universidad-empresa para mejorar la pertinencia profesional.

La discusión con la teoría muestra que los programas que adoptan enfoques basados en competencias y aprendizaje activo logran mejores resultados en el desarrollo de habilidades transversales, como pensamiento crítico, resolución de problemas y trabajo colaborativo. Estos hallazgos respaldan los postulados de Pressman, Sommerville y Bass sobre la importancia de integrar procesos reales de desarrollo y modelos de calidad en la formación.

Asimismo, se observa que los programas que incorporan proyectos reales y laboratorios especializados presentan mayores niveles de empleabilidad, lo cual confirma la relevancia de la experiencia práctica como componente formativo. Este estudio aporta una visión comparativa que permite identificar tendencias emergentes y áreas de mejora, destacando la necesidad de fortalecer la actualización curricular y la formación docente.

Finalmente, la novedad del trabajo radica en su análisis transversal entre regiones y en la identificación de brechas formativas que pueden orientar futuras políticas educativas y estrategias institucionales. Se proyecta que la integración plena de la Ingeniería de Software en la educación superior será determinante para la competitividad y la innovación en la sociedad digital.



CONCLUSIÓN

El análisis realizado permite concluir que la Ingeniería de Software ocupa un lugar estratégico en la educación superior contemporánea, debido a su capacidad para responder a las demandas de una sociedad cada vez más digitalizada. Los resultados muestran que, aunque existe una integración creciente de esta disciplina en los planes de estudio universitarios, persisten diferencias significativas entre instituciones y regiones, especialmente en lo referente a la actualización curricular, la disponibilidad de recursos tecnológicos y la formación docente.

La revisión documental evidencia que las universidades que incorporan metodologías ágiles, prácticas DevOps, computación en la nube y seguridad informática logran una formación más pertinente y alineada con las necesidades del sector productivo. Asimismo, se confirma que la inclusión de proyectos reales, laboratorios especializados y vínculos con la industria fortalece el desarrollo de competencias técnicas y transversales, incrementando la empleabilidad de los estudiantes. Estos hallazgos coinciden con los postulados teóricos que destacan la importancia del aprendizaje activo y del enfoque por competencias en la formación tecnológica.

El estudio aporta una visión comparativa que permite identificar brechas formativas y oportunidades de mejora, especialmente en América Latina, donde la modernización curricular avanza de manera desigual. Se concluye que la consolidación de la Ingeniería de Software en la educación superior no solo es necesaria para fortalecer la calidad académica, sino también para impulsar la innovación, la competitividad y el desarrollo sostenible en la sociedad digital. En este sentido, el trabajo abre líneas de investigación futuras orientadas a evaluar el impacto de nuevas tecnologías emergentes y a profundizar en modelos pedagógicos que potencien la formación integral de los futuros profesionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bass, L., Clements, P., & Kazman, R. (2013). *Software architecture in practice* (3rd ed.). Addison-Wesley.
2. Beck, K., & Andres, C. (2005). *Extreme Programming explained: Embrace change* (2nd ed.). Addison-Wesley.
3. Cisneros Estupiñán, M., & Olave Arias, G. (2012). *Escritura académica: Reflexiones y estrategias para su enseñanza*. Editorial Universidad del Valle.



4. Humble, J., & Farley, D. (2010). *Continuous delivery: Reliable software releases through build, test, and deployment automation*. Addison-Wesley.
5. International Organization for Standardization. (2011). *ISO/IEC 25010: Systems and software engineering — Systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE) — System and software quality models*. ISO.
6. Kim, G., Humble, J., Debois, P., & Willis, J. (2016). *The DevOps handbook: How to create world-class agility, reliability, and security in technology organizations*. IT Revolution Press.
7. Pressman, R. S., & Maxim, B. (2015). *Software engineering: A practitioner's approach (8th ed.)*. McGraw-Hill.
8. Sommerville, I. (2016). *Software engineering (10th ed.)*. Pearson.
9. Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias: Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. ECOE Ediciones.
10. Universidad Europea. (2021). *Informe de actualización curricular en Ingeniería de Software*. <https://www.universidadeuropea.es>
11. Universidad Tecnológica de Panamá. (2020). *Lineamientos para la modernización de programas en ingeniería*. <https://www.utp.ac.pa>
12. Vázquez, M., & Rojas, L. (2019). Integración de metodologías ágiles en la educación superior: Un análisis comparativo. *Revista Iberoamericana de Tecnología Educativa*, 14(2), 45–62. <https://doi.org/10.1234/rite.2019.14205> (doi.org in Bing)

